

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，

其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 12 月 18 日
Application Date

申請案號：091136568
Application No.

申請人：瑞昱半導體股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 4 月 10 日
Issue Date

發文字號：09220356370
Serial No.

5

91136568

※IPC分類：_____

91.12.18

壹、發明名稱

(中文) 具有主動終端之線驅動器

(英文)

貳、發明人(共3人)

發明人 1 (如發明人超過一人, 請填說明書發明人續頁)

姓名：(中文) 王文祺

(英文)

住居所地址：(中文) 雲林縣西螺鎮新豐里 225 號

(英文)

國籍：(中文) 中華民國

(英文)

參、申請人(共1人)

申請人 1 (如發明人超過一人, 請填說明書申請人續頁)

姓名或名稱：(中文) 瑞昱半導體股份有限公司

(英文)

住居所或營業所地址：(中文) 新竹科學園區 30077 工業東九路 2 號

(英文)

國籍：(中文) 中華民國

(英文)

代表人：(中文) 葉博任

(英文)

☐ 續發明人或申請人續頁 (發明人或申請人欄位不敷使用時，請註記並使用續頁)

發明人 2

姓名：(中文) 李 朝 政

(英文)

住居所地址：(中文) 桃園縣中壢市新生路三吉公寓 2 巷 61-1 號

(英文)

國籍：(中文) 中 華 民 國

(英文)

發明人 3

姓名：(中文) 蔡瑞原

(英文)

住居所地址：(中文) 台南市金華路 1 段 475 巷 30 號

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 4

姓名：(中文)

(英文)

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 5

姓名：(中文)

(英文)

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

發明人 6

姓名：(中文)

(英文)

住居所地址：(中文)

(英文)

國籍：(中文)

(英文)

肆、中文發明摘要

本發明係有關一種具有主動終端之線驅動器，係由差動放大器、第一、第二電阻、及一電阻迴授網路等所構成，該差動放大器用以放大輸入訊號，其具有一反向及一非反向輸出端、反向及非反相輸入端，反向及非反向輸出端之輸出電壓反相，反向及非反相輸入端之輸入電壓反相，輸入訊號經由第一、第二電阻耦合至該反向及非反相輸入端；該電阻迴授網路具有對稱配置之複數個電阻，耦合至該差動放大器之反向及非反向輸出端，並迴授至該差動放大器之反向及非反相輸入端，該線驅動器之輸出阻抗係由該電阻迴授網路之複數個電阻所決定。

伍、英文發明摘要

陸、(一)、本案指定代表圖為：圖 2

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

差動放大器	100	電阻迴授網路	200
第一電阻	201	第二電阻	202
第三電阻	203	第四電阻	204
第五電阻	205	第六電阻	206
第七電阻	207	第八電阻	208
第九電阻	209	第十電阻	210
第一匹配電阻	211	第二匹配電阻	212
外部負載電阻	213		

柒、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

「無」

捌、聲明事項

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為：_____

☐ 本案已向下列國家（地區）申請專利，申請日期及案號資料如下：

【格式請依：申請國家（地區）；申請日期；申請案號 順序註記】

1. 無

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十四條第一項優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；日期；案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

☐ 主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

【格式請依：申請日；申請案號 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

1. _____

2. _____

3. _____

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明

(發明說明應敘明：發明所屬之技術領域、先前技術、內容、實施方式及圖式簡單說明)

【一、發明所屬之技術領域】

本發明係關於線驅動器之技術領域，尤指一種具有主動終端之線驅動器。

【二、先前技術】

一般在有線通訊系統中，常會使用傳輸線來傳輸信號並使用一線驅動器以驅動該傳輸線，習知之線驅動器可分為電壓模式及電流模式，第1A圖所示為一電壓模式之線驅動器，為減少傳輸信號之反射及能量損耗，需有電阻 R_s 以提供阻抗匹配，當 $R_s = R_L$ 時，有最小的反射信號及最大的功率轉移，驅動電路10所輸出之信號電壓大小必須是兩倍傳輸線上信號電壓大小，因為一半的電壓需消耗於阻抗匹配電阻 R_s 上，驅動電路10之電源供應需使用具有更高電壓之電壓源，此會使整個電路系統需提供多組電壓源，且與積體電路之電壓源隨製程而降低之趨勢互相違背。

第1B圖電路係一般為解決上述驅動電路中有一半之電壓耗損於該阻抗匹配電阻 R_s 上的問題，其中， $R_s' = 0.1 * R_s$ ，電壓放大器20之電壓增益為10，相較於第1A圖中電路需送出兩倍之傳輸線電壓，第1B圖中電路只需送出1.1倍之傳輸線電壓，且因電壓放大器20之電壓增益為10，故其

等效輸出阻抗為 $10 * R_s' = 10 * 0.1 * R_s = R_s$ ，而達到原先阻抗匹配之功效，然而，第1B圖電路中需增加一電壓放大器20及二電阻 R_a 、 R_b ，且其為非反相結構，線性度較差，同時為了維持電路的穩定，故該電壓放大器20的單一增益頻帶寬需較大以維持整個電路之穩定，因此，習知線驅動器之設計仍有諸多缺失而有予以改進之必要。

發明人爰因於此，本於積極發明之精神，亟思一種可以解決上述問題之「具有主動終端之線驅動器」，幾經研究實驗終至完成此項發明。

【三、發明內容】

本發明之主要目的係在提供一種具有主動終端之線驅動器，俾能降低驅動電路所輸出之信號電壓大小，並達成阻抗匹配之功效。

依據本發明之一特色，所提出之具有主動終端之線驅動器包括一差動放大器、第一電阻、一第二電阻及一電阻迴授網路，該差動放大器用以放大一輸入訊號，其具有一反向輸出端、一非反向輸出端、一反向輸入端及一非反相輸入端，該反向及非反向輸出端之輸出電壓反相，該反向輸入端及非反相輸入端之輸入電壓反相，該輸入訊號經由一第一電阻及一第二電阻分別耦合至該反向輸入端及非反相輸入端；該電阻迴授網路，其具有對稱配置之複數個電阻，耦合至該差動放

大器之反向及非反向輸出端，並迴授至該差動放大器之反向輸入端及非反相輸入端，以形成一迴授網路，其中該線驅動器之輸出阻抗及電壓增益係由該電阻迴授網路中的複數個電阻及第一、第二電阻所決定。

由於本發明設計新穎，能提供產業上利用，且確有增進功效，故依法申請發明專利。

【四、實施方式】

為使貴審查委員能進一步瞭解本發明之結構、特徵及其目的，茲附以較佳具體實施例之詳細說明如后：

第2圖顯示本發明之具有主動終端之線驅動器之一較佳實施例，其主要係由一差動放大器100、一第一電阻201、一第二電阻202及一電阻迴授網路200所組成，該差動放大器100用以放大輸入訊號，該差動放大器100具有一非反向輸出端1001、一反向輸出端1002、一反向輸入端1003及一非反相輸入端1004，該反向輸出端及非反向輸出端之輸出電壓反相，該反向輸入端1003及非反相輸入端1004之輸入電壓反相，該輸入訊號經由一第一電阻201及一第二電阻202分別耦合至該反向輸入端1003及非反相輸入端1004，其中該第一電阻201及該第二電阻202之電阻值相同且為R1。

該電阻迴授網路200具有對稱配置之複數個電阻，其耦合至該差動放大器100之非反向輸出端1001及反向輸出端1002，並迴授至該差動放大器100之反向輸入端1003及非反相輸入端1004，以形成一迴授網路，其中該線驅動器之輸出阻抗係由該電阻迴授網路200中的複數個電阻所決定，該電阻迴授網路200包含一第三電阻203、一第四電阻204、一第五電阻205、一第六電阻206、一第七電阻207、一第八電阻208、一第九電阻209、一第十電阻210、一第一匹配電阻211及一第二匹配電阻212。

該第三電阻203之第一端連接2031至該差動放大器之非反向輸出端1001及該第一匹配電阻211之第一端2111及該第九電阻209之第二端2092，該第三電阻203之第二端2032連接至該差動放大器之反向輸入端1003及該第六電阻206之第一端2061，該第四電阻204之第一端連2041接至該差動放大器100之反向輸出端1002及該第二匹配電阻212之第一端2121及該第十電阻210之第二端2102，該第四電阻204之第二端2042連接至該差動放大器100之非反向輸入端1004及該第五電阻205之第一端2051。

該第五電阻205之第二端2052連接至第一匹配電阻211之第二端2112及一外部負載電阻213之第一端2131及該第七電阻207之第二端2072，

該第五電阻 205 之第一端 2051 連接至第四電阻 204 之第二端 2042，該第六電阻 206 之第二端 2062 連接至第二匹配電阻 212 之第二端 2122 及一外部負載電阻 213 之第二端 2132 及該第八電阻 208 之第二端 2082，該第六電阻 206 之第一端 2061 連接至第三電阻 203 之第二端 2032。

該第七電阻 207 之第一端連 2071 接至該差動放大器 100 之反向輸入端 1003，其第二端 2072 連接至第五電阻 205 之第二端 2052，該第八電阻 208 之第一端 2081 連接至該差動放大器 100 之非反向輸入端 1004，其第二端 2082 連接至第六電阻 206 之第二端 2062。

該第九電阻 209 之第一端 2091 連接至該差動放大器 100 之非反向輸入端 1004，其第二端 2092 連接至第三電阻 203 之第一端 2031，該第十電阻 210 之第一端 2101 連接至該差動放大器 100 之反向輸入端 1003，其第二端 2102 連接至第四電阻 204 之第一端 2041。

該第三電阻 203 及該第四電阻 204 之電阻值相同且為 R_3 ，該第五電阻 205 及該第六電阻 206 之電阻值相同且為 R_4 ，該第一匹配電阻 211 及該第二匹配電阻 212 之電阻值相同且為 $R_{s'}/2$ ，該第七電阻 207 及該第八電阻 208 之電阻值相同且為 R_2 ，該第九電阻 209 及該第十電阻 210 之電阻值相同且為 R_5 ，該外部負載電阻 213 之電阻值為 R_L 。

為求該線驅動器之輸出阻抗 $R_{o'}$ 及電壓增益 $\frac{V_o}{V_i}$ ，可利用電路分析對稱技巧並將該電阻迴授網路 200 之各別電阻以電阻值標註如第 3 圖所示，求該線驅動器之輸出阻抗 $R_{o'}$ 時，令 $V_i=0$ ，可得

$$\frac{V_k}{R_3} + \frac{V_o}{R_2} = \frac{V_o}{R_4} + \frac{V_k}{R_5} \Rightarrow V_k \left(\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_5} \right) = V_o \left(\frac{1}{R_4} - \frac{1}{R_2} \right)$$

$$\because R_2 \gg R_{s'}/2 \Rightarrow R_{o'} = \frac{V_o}{I_o} = \frac{V_o}{\frac{V_o - V_k}{\frac{R_{s'}}{2}}} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{V_k}{V_o}} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{\frac{1}{R_4} - \frac{1}{R_2}}{\frac{1}{R_3} - \frac{1}{R_5}}}$$

$$\text{故輸出阻抗 } R_{o'} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{R_3 // (-R_5)}{R_4 // (-R_2)}} \quad (1)$$

因為該外部負載電阻 213 之電阻值 $R_L \neq \infty$ ，且 V_k 可表示為 $(1 + \frac{1}{k})V_o$ ，其中 k 為一常數且為

$R_L/R_{s'}$ ，故節點 A 之電流方程式為：

$$\frac{V_i}{R_1} - \frac{V_k}{R_5} - \frac{V_o}{R_4} + \frac{V_k}{R_3} + \frac{V_o}{R_2} = 0 \Rightarrow$$

$$\text{故電壓增益 } \frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{R_1 \left[\frac{1}{R_4 // \left(\frac{R_5}{1 + \frac{1}{k}} \right)} - \frac{1}{R_2 // \left(\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right]} \quad (2)$$

第 4 圖顯示本發明之具有主動終端之線驅動器之另一較佳實施例，係移除第 2 圖實施例電路

中之第七電阻 207 及第八電阻 208，其輸出阻抗及電壓增益亦可由相似於前述實施例之推導而求

$$\text{得，故輸出阻抗 } R_{o'} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{R_3 // (-R_5)}{R_4}}, \text{ 電壓增益}$$

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{R_1 \left[\frac{1}{R_4 // \left(\frac{R_5}{1 + \frac{1}{k}} \right)} - \frac{1}{\left(\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right]}。$$

第 5 圖顯示本發明之具有主動終端之線驅動器之另一較佳實施例，係移除第 2 圖實施例電路中之第九電阻 209 及第十電阻 210，故輸出阻抗

$$R_{o'} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{R_3}{R_4 // (-R_2)}}, \text{ 電壓增益 } \frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{R_1 \left[\frac{1}{R_4} - \frac{1}{R_2 // \left(\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right]}。$$

第 6 圖顯示本發明之具有主動終端之線驅動器之另一較佳實施例，係移除第 2 圖實施例電路中之第七電阻 207、第八電阻 208、第九電阻 209

及第十電阻210，故輸出阻抗 $R_{o'} = \frac{\frac{R_{s'}}{2}}{1 - \frac{R_3}{R_4}}$ ，電壓增益

$$\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{R_1 \left(\frac{1}{R_4} - \frac{1}{\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}}} \right)}$$

由上述說明可知，本發明因使用一差動放大器可減少使用主動元件之個數，且不會有習知驅動電路線性度較差的問題，同時能降低驅動電路所需要電壓源之電壓大小，並達成阻抗匹配之功效。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，實為一極具實用價值之發明，懇請貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【五、圖式簡單說明】

第1A圖係一習知之線驅動器電路。

第1B圖係另一習知之線驅動器電路。

第2圖係本發明之具有主動終端之線驅動器之一實施例的電路圖。

第3圖係第2圖之等效電路圖。

第4圖係本發明之另一實施例的電路圖。

第5圖係本發明之又一實施例的電路圖。

第6圖係本發明之再一實施例的電路圖。

【圖號說明】

電壓放大器	10、20		
差動放大器	100	電阻迴授網路	200
第一電阻	201	第二電阻	202
第三電阻	203	第四電阻	204
第五電阻	205	第六電阻	206
第七電阻	207	第八電阻	208
第九電阻	209	第十電阻	210
第一匹配電阻	211	第二匹配電阻	212
外部負載電阻	213		

拾、申請專利範圍

1. 一種具有主動終端之線驅動器，主要包括：

一差動放大器，用以放大一輸入訊號，該差動放大器具有一反向輸出端、一非反向輸出端、一反向輸入端及一非反相輸入端；

一第一電阻及一第二電阻，該輸入訊號經由一第一電阻及一第二電阻分別耦合至該反向輸入端及該非反相輸入端；以及

一電阻迴授網路，其具有對稱配置之複數個電阻，耦合至該差動放大器之該反向輸出端及該非反向輸出端，並迴授至該差動放大器之該反向輸入端及該非反相輸入端，以形成一迴授網路；其中該線驅動器之輸出阻抗及電壓增益係由該電阻迴授網路中的該複數個電阻及第一、第二電阻所決定。

2. 如申請專利範圍第1項所述之線驅動器，其中，該第一電阻及該第二電阻之值相同。

3. 如申請專利範圍第2項所述之線驅動器，其中，該電阻迴授網路包含一第三電阻、一第四電阻、一第五電阻、一第六電阻、一第一匹配電阻及一第二匹配電阻，該第三電阻之第一端連接至該差動放大器之該非反向輸出端及該第一匹配電阻之第一端，該第三電阻之第二端連接至該差動放大器之反向輸入端及該第六電阻之

第一端，該第四電阻之第一端連接至該差動放大器之該反向輸出端及該第二匹配電阻之第一端，該第四電阻之第二端連接至該差動放大器之該非反向輸入端及該第五電阻之第一端，該第五電阻之第二端連接至第一匹配電阻之第二端及一外部負載電阻之第一端，該第六電阻之第二端連接至第二匹配電阻之第二端及一外部負載電阻之第二端。

4. 如申請專利範圍第3項所述之線驅動器，其中，該第三電阻及該第四電阻之值相同，該第五電阻及該第六電阻之值相同，該第一匹配電阻及該第二匹配電阻之值相同。

5. 如申請專利範圍第4項所述之線驅動器，其中，該線驅動器之輸出阻抗約為 $\frac{R_{s'}}{1 - \frac{R_3}{R_4}}$ ，其

電壓增益約為 $\frac{1}{R_1 \left(\frac{1}{R_4} - \frac{1}{\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}}} \right)}$ ，k為一常數且約為

$R_L/R_{s'}$ ， R_1 為第一、第二電阻值、 R_3 為第三、第四電阻值、 R_4 為第五、第六電阻值， R_L 為外部負載電阻值， $R_{s'}/2$ 為第一、第二匹配電阻值。

6. 如申請專利範圍第4項所述之線驅動器，其更包含一第七電阻及一第八電阻，該第七

電阻之第一端連接至該差動放大器之反向輸入端，其第二端連接至第五電阻之第二端，該第八電阻之第一端連接至該差動放大器之非反向輸入端，其第二端連接至第六電阻之第二端。

7. 如申請專利範圍第6項所述之線驅動器，其中，該第七電阻及該第八電阻之值相同。

8. 如申請專利範圍第7項所述之線驅動器，其中，該線驅動器之輸出阻抗約為

$$\frac{\frac{R_s'}{2}}{1 - \frac{R_3}{R_4 // (-R_2)}}, \text{ 其電壓增益約為 } \frac{1}{R_1 \left[\frac{1}{R_4} - \frac{1}{R_2 // \left(\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right]}, \text{ k 為}$$

一常數且約為 R_L/R_s' ， R_1 為第一、第二電阻值、 R_2 為第七、第八電阻值、 R_3 為第三、第四電阻值、 R_4 為為第五、第六電阻值， R_L 為外部負載電阻值， $R_s'/2$ 為第一、第二匹配電阻值。

9. 如申請專利範圍第4項所述之線驅動器，其更包含一第九電阻及一第十電阻，該第九電阻之第一端連接至該差動放大器之非反向輸入端，其第二端連接至第三電阻之第一端，該第十電阻之第一端連接至該差動放大器之反向輸入端，其第二端連接至第四電阻之第一端。

10. 如申請專利範圍第9項所述之線驅動器，其中，該第九電阻及該第十電阻之值相同。

11. 如申請專利範圍第10項所述之線驅動器，其中，該線驅動器之輸出阻抗約為

$$\frac{\frac{R_s'}{2}}{1 - \frac{R_3 // (-R_5)}{R_4}}, \text{ 其電壓增益約為 } \frac{1}{R_1 \left(\frac{1}{R_4 // \left(\frac{R_5}{1 + \frac{1}{k}} \right)} - \frac{1}{\left(\frac{R_3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right)}, k$$

為一常數且約為 R_L/R_s' ， R_1 為第一、第二電阻值、 R_3 為第三、第四電阻值、 R_5 為第九、第十電阻值、 R_4 為第五、第六電阻值， R_L 為外部負載電阻值， $R_s'/2$ 為第一、第二匹配電阻值。

12. 如申請專利範圍第4項所述之線驅動器，其更包含一第七電阻、一第八電阻、一第九電阻及一第十電阻，該第七電阻之第一端連接至該差動放大器之反向輸入端，其第二端連接至第五電阻之第二端，該第八電阻之第一端連接至該差動放大器之非反向輸入端，其第二端連接至第六電阻之第二端，該第九電阻之第一端連接至該差動放大器之非反向輸入端，其第二端連接至第三電阻之第一端，該第十電阻之第一端連接至該差動放大器之反向輸入端，其第二端連接至第四電阻之第一端。

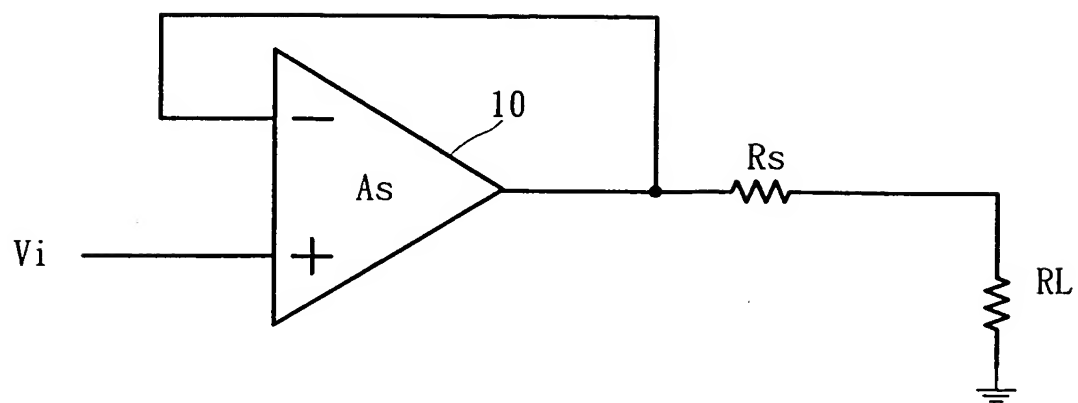
13. 如申請專利範圍第12項所述之線驅動器，其中，該第七電阻及該第八電阻之值相同，該第九電阻及該第十電阻之值相同且為R5。

14. 如申請專利範圍第13項所述之線驅動器，其中，該線驅動器之輸出阻抗約為

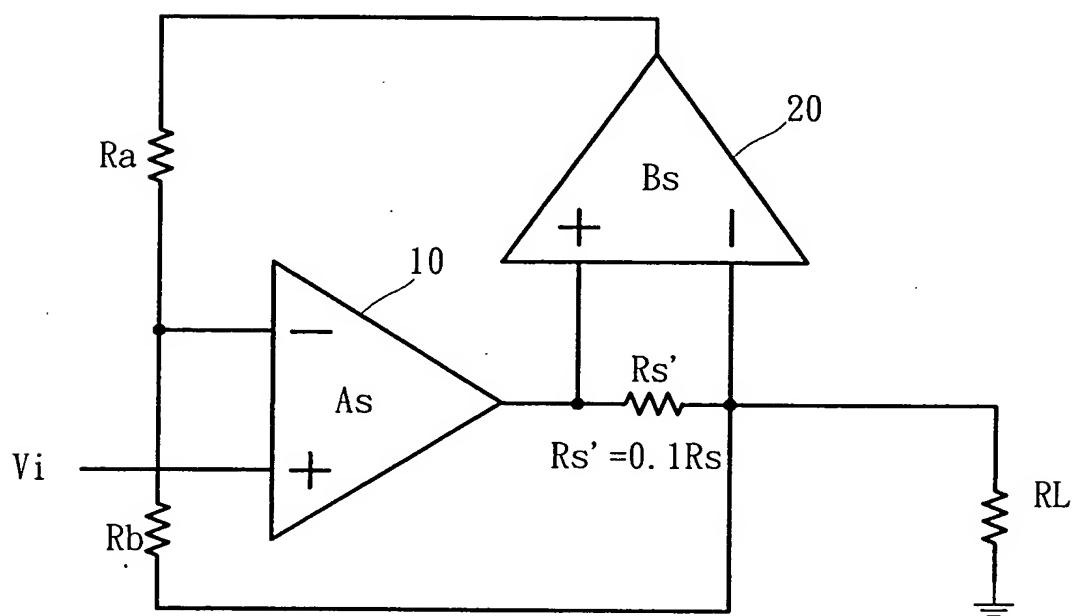
$$\frac{\frac{R_s'}{2}}{1 - \frac{R3 // (-R5)}{R4 // (-R2)}}, \text{ 其電壓增益約為}$$

$$\frac{1}{R1 \left[\frac{1}{R4 // \left(\frac{R5}{1 + \frac{1}{k}} \right)} - \frac{1}{R2 // \left(\frac{R3}{1 + \frac{1}{k}} \right)} \right]}, \text{ k為一常數且約為 } RL/R_s',$$

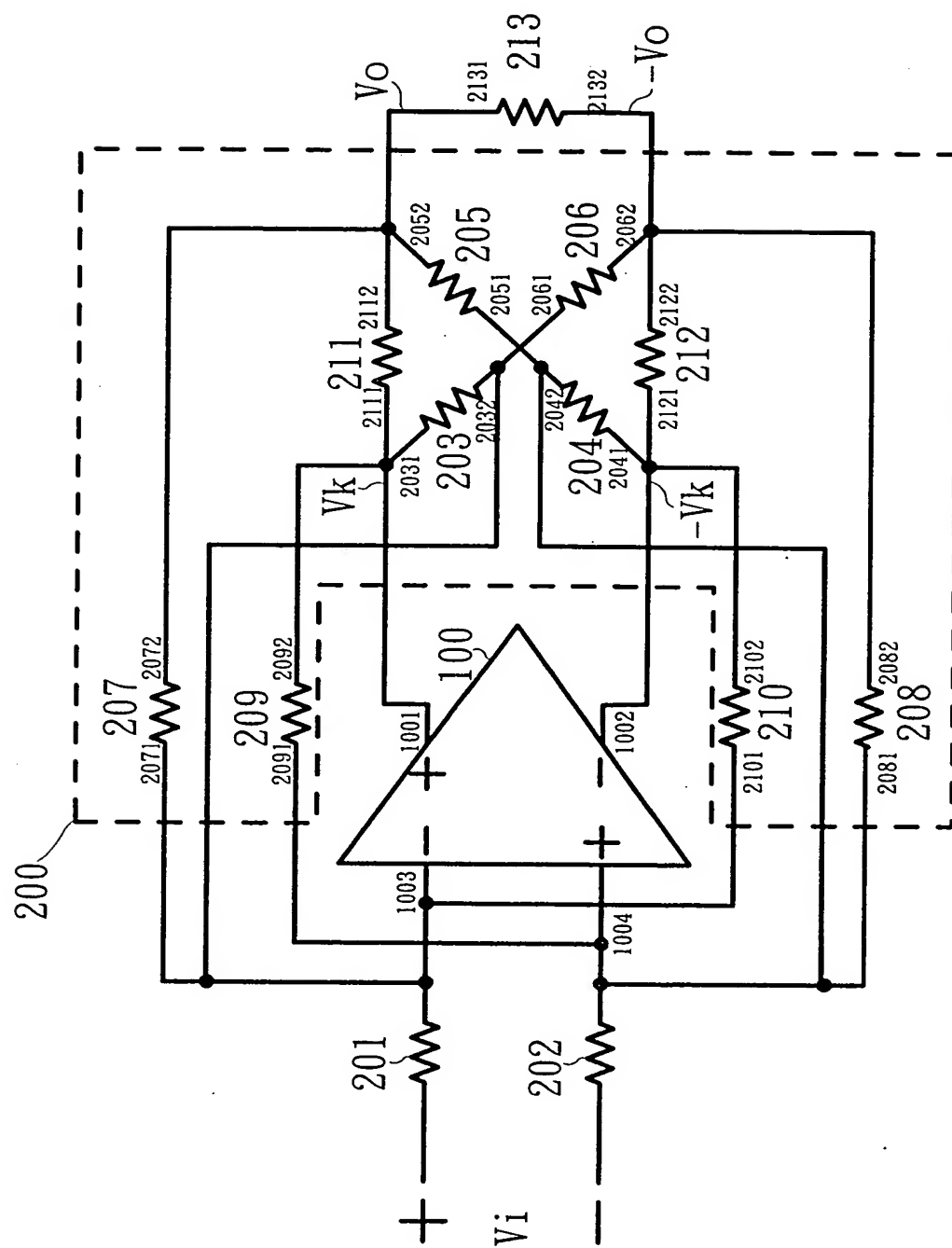
R1為第一、第二電阻值、R2為第七、第八電阻值、R3為第三、第四電阻值、R5為第九、第十電阻值、R4為第五、第六電阻值，RL為外部負載電阻值， $R_s'/2$ 為第一、第二匹配電阻值。



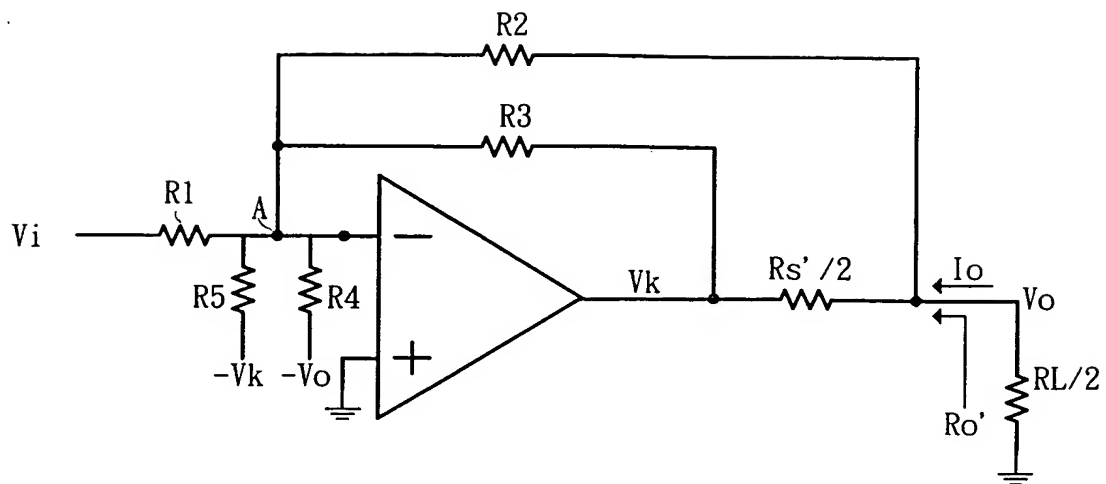
第 1 A 圖



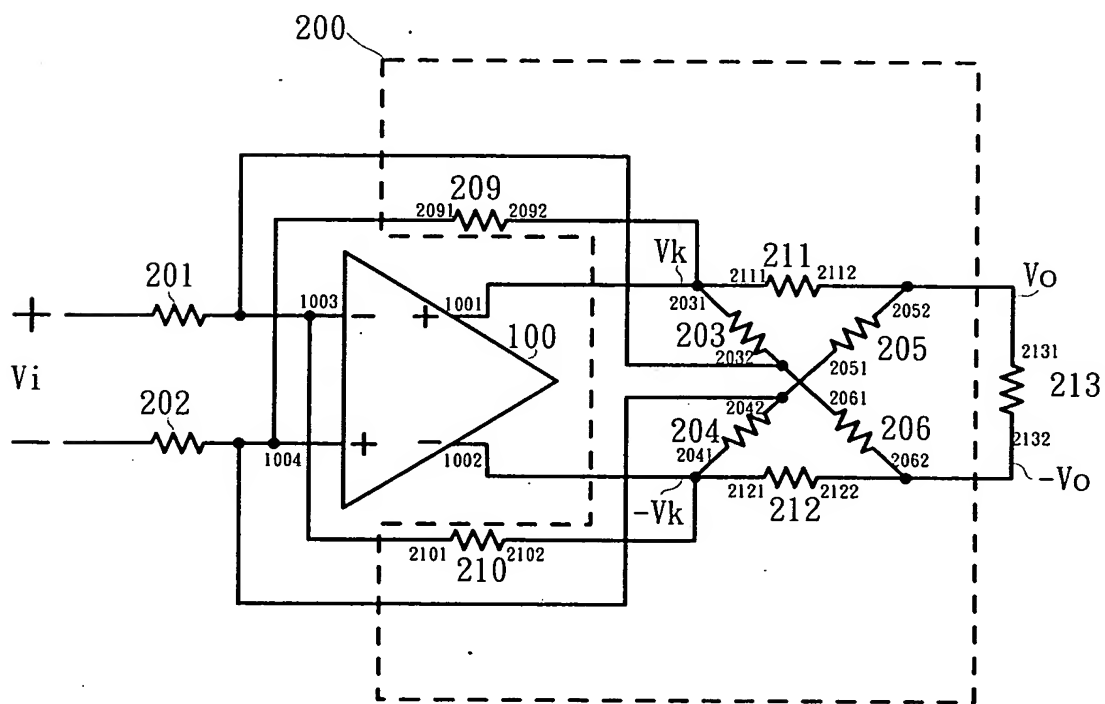
第 1 B 圖



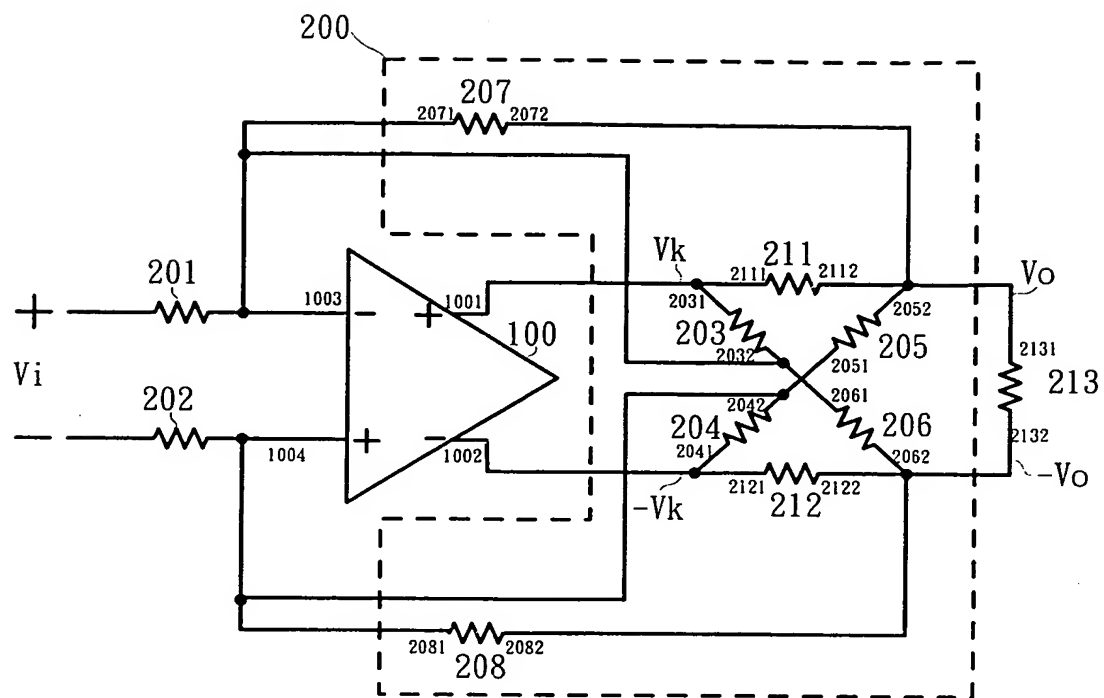
第 2 圖



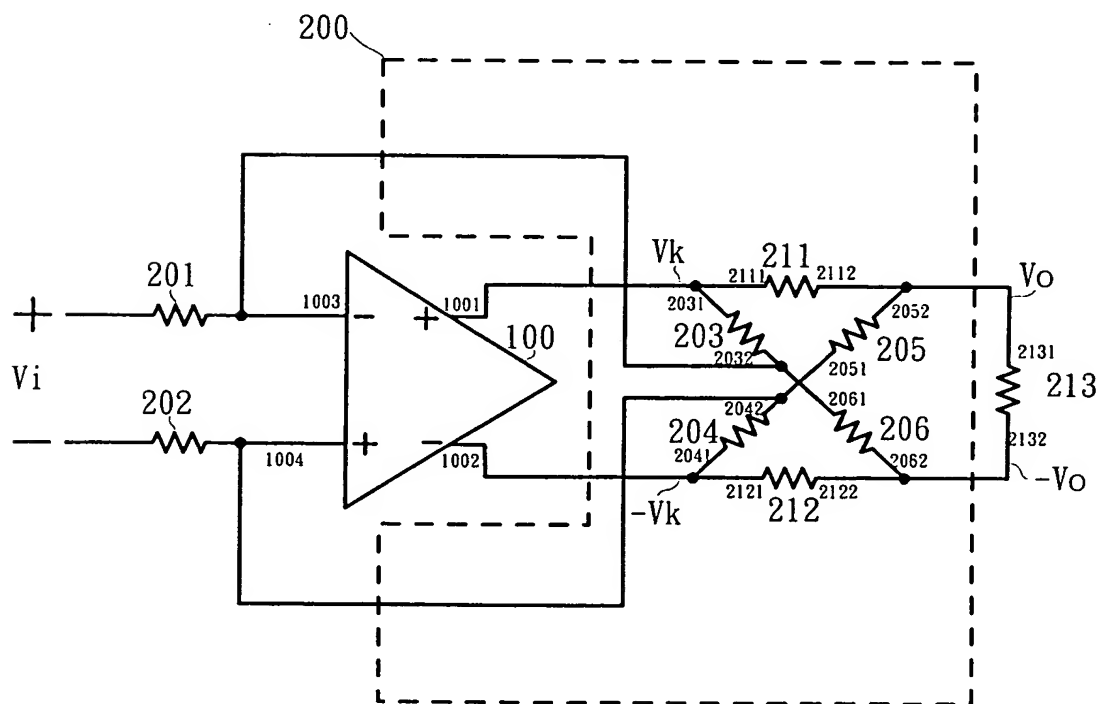
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖